

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВИХРЕТОКОВЫХ АНАЛИЗАТОРОВ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

С.А. Гудков, А.А. Осипов
Самарский университет, г. Самара

Введение

На сегодняшний день актуальна задача оценки износа гидравлических систем (ГС) различных аппаратов. Для решения данной задачи возможно применение вихретоковых анализаторов дисперсных сред. Для данных устройств в качестве основного диагностического признака для определения износа агрегатов ГС выступают характеристики частиц, загрязняющих рабочую жидкость. Особое внимание уделяется размеру частиц и их концентрации [1].

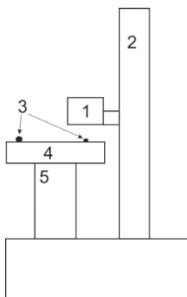
Цели и задачи

Основной целью данной работы является разработка метода увеличения чувствительности вихретоковых анализаторов за счет математической обработки данных. Для достижения обозначенной цели были решены следующие задачи:

1. разработка стенда, моделирующего равномерное движение частиц в ГС;
2. проведение экспериментов на стенде;
3. математическая обработка результатов экспериментов.

Описание стенда

Для проведения экспериментов был собран стенд, представленный на рисунке 1.



- 1 Датчик вихревого анализатора; 2 Штатив для передвижения Датчика;
3 Частицы износа; 4 Вращающаяся платформа; 5 Двигатель, вращающий платформу

Рисунок 1 - Схема экспериментального стенда

Стенд представляет собой конструкцию, собранную из штатива для перемещения датчика вихретокового анализатора [2,3], цилиндрическую платформу для равномерного перемещения частиц в обрабатываемом поле

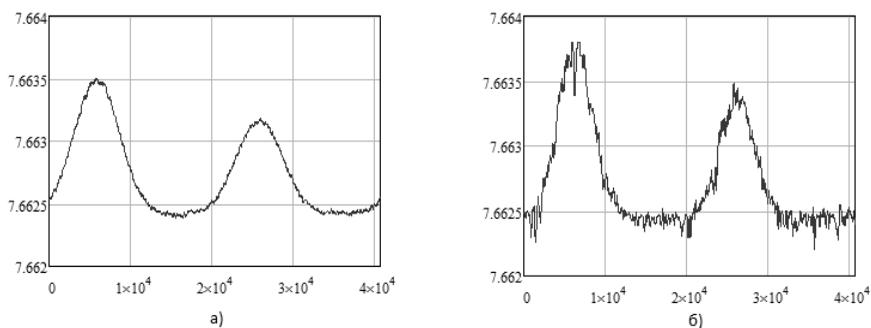
датчиком и привод-а постоянного тока, обеспечивающего передвижение частиц.

Используемые методы

Сигнал на выходе вихретокового анализатора можно представить в виде двух составляющих: полезный сигнал и шум, препятствующий анализу полезного сигнала. Для повышения отношения сигнал/шум предлагается применение метода когерентного накопления сигнала [4] и последующего усреднения.

Результаты численного моделирования

После проведения эксперимента с расстоянием от частиц до датчика равном пять миллиметров, были получены и обработаны результаты, представленные на рисунке 2.



а) обработанный сигнал; б) исходный сигнал
Рисунок 2 - Результаты когерентного накопления

Вывод

Из результатов видно, что когерентное накопления снижает уровень шумов в исходном сигнале. Это говорит о том, что, используя метод когерентного накопления, можно повысить отношение сигнал/шум. В дальнейшем планируется провести ряд экспериментов с расстоянием между частицами и датчиком, при котором среднеквадратичное отклонение шума будет превышать амплитуду полезного сигнала.

Список использованных источников

1. *Тимиркеев Р.Г., Сапожников В.М.* промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочей жидкостей летательных аппаратов - М.: Машиностроение, 1975, 248 с.
2. *Гудков С.А., Кудрявцев И.А.* Применение метода когерентного накопления в вихретоковом контроле параметров дисперсных сред // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Том 15, №6(3). С. 754-758
3. *Гудков С.А.* Система вихретокового контроля параметров дисперсных сред // В мире научных открытий. 2012. №8.1 (32). С. 8-12

4. Гудков С.А. Анализ влияния радиального смещения частицы на параметры вихрекового преобразователя // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение.. 2016. Т. 15. №3. С. 163-169

УДК 621.3

ИНДУКЦИОННЫЙ ДАТЧИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ

А.М. Телегин

Самарский университет, г. Самара

Чтобы оценить влияния воздействия высокоскоростных микрочастиц (микрометеороидов и частиц космического мусора) на элементы конструкции космического аппарата используют ускорители микрочастиц [1]. Микрочастицы заряжаются до некоторого потенциала в инжекторе ускорителя и под действием электрического поля разгоняются до скоростей несколько км/с.

Для измерения скорости микрочастиц в тракте электродинамического ускорителя, расположенного в Самарском университете, используются два цилиндра Фарадея включенные последовательно (рисунок 1).



два цилиндра Фарадея, вставленные в тракт ускорителя с усилителями(слева);
цилиндр Фарадея в экране (справа)

Рисунок 1 – Фотография цилиндра Фарадея

Принцип работы заключается в том, что заряженная микрочастица, подлетая к цилиндру Фарадея, наводит на его поверхности некоторый потенциал, который регистрируется с помощью осциллографа. В первом приближении предполагаем, что скорость частицы по оси тракта ускорителя существенно преобладает над радиальной скоростью частицы. Тогда скорость микрочастицы можно определить согласно формуле [1]:

$$V = \frac{L}{t_L} ,$$